

(11)Publication number : 09-096814  
 (43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
 F21V 8/00

(21)Application number : 07-254186

(71)Applicant : TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL  
 CORP

(22)Date of filing : 29.09.1995

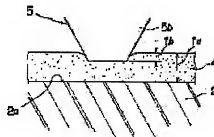
(72)Inventor : AZUMA YUJI  
 MIZUKAMI TAKAO  
 SEKIGUCHI MOTOKIMI

#### (54) ILLUMINATION DEVICE, BACK LIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

##### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the peeling of a light control plate and light transmission body even by a severe environmental test and to stabilize the adhesion state for a long period.

SOLUTION: This illumination device includes a light transmission plate 2 which has flanks, a rear surface and a light exit surface, a light source which is disposed on the flank side of the light transmission plate 2, a condenser sheet 5 which is successively provided with plural lens-like projecting parts and prism-like projecting parts 5b on the front surface and rear surface, respectively and a transparent adhesive 4 which is applied on the light exit surface 2a of the light transmission plate 2 and adheres the condenser sheet 5 onto the light exit surface 2a of the light transmission plate 2 by press fitting the prism-like projecting part 5b side of the condenser sheet 5 up to the range tb of 5 to 50% in the application thickness ta thereof.



##### \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

#### CLAIMS

##### [Claim(s)]

[Claim 1]A light source allocated in the side side of a transparent material which has the side, the back, and a light exiting surface, and; transparent material; It is applied on a light exiting surface of an optical control board which formed successively two or more lens-like heights and prism-like heights at the surface and the rear face, respectively, and; transparent material, A lighting system possessing transparent adhesives which make the prism-like heights side of an

optical control board press fit to 5 to 50% of range of the coating thickness, and paste up an optical control board on a light exiting surface of a transparent material, and;

[Claim 2]The lighting system according to claim 2, wherein transparent adhesives are formed in a waveform which lenticulates on a light exiting surface of a transparent material and form an opening between this light exiting surface.

[Claim 3]The lighting system according to claim 1 or 2, wherein transparent adhesives are applied only to an apex of prism-like heights of an optical control board.

[Claim 4]A lighting system of any 1 statement of claims 1 thru/or 3, wherein transparent adhesives are silicone series and thickness is 20-30 micrometers.

[Claim 5]A lighting system of any 1 statement of claims 1 thru/or 3, wherein transparent adhesives are acrylic and thickness is 20-60 micrometers.

[Claim 6]A lighting system of any 1 statement of claims 1 thru/or 5, wherein an optical control board consists of polystyrene, polycarbonate, or methylpentene polymer.

[Claim 7]A lighting system of any 1 statement of claims 1 thru/or 6 possessing optical diffuser allocated in the optical control board side, a reflector allocated in the back side of; transparent material, and;

[Claim 8]A back light possessing a light means which is allocated by a case body which accommodates a lighting system,; transparent material and a light source, a reflector, optical diffuser, and an optical control board of any 1 statement of claims 1 thru/or 7, and; case body, and supplies high-frequency power to a light source, and;

[Claim 9]A liquid crystal display possessing a liquid crystal display means illuminated by light from a lighting system and; lighting system of any 1 statement of claims 1 thru/or 8, and;.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the liquid crystal display using a lighting system, the back light using this lighting system, and this back light.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, the optical diffuse reflection of this white part was used, or provided the crevice or V groove of conical shape in the shaping light guide plate, reflected [ this kind of back light printed white ink at the back of the light guide plate, ] light using the sloping part, and was emitting light to the front face of a light guide plate. However, since the diffused light is emitted to a front face by this method, from high luminosity not being obtained.These days, carry out entering light of the light from the side side of a light guide plate, and the condensing sheet made of resin which united rear surface both sides which formed successively two or more convex lens portions and prism-like heights is stuck on the light exiting surface of a light guide plate, Light is drawn in a sheet from the prism-like heights side of this rear face, and that by which one 8 times the luminosity of this is obtained from 3 times

compared with the conventional method with the function to change the direction of a beam of light into a normal line direction in a convex-lens-portion side surface is proposed. As the example, there is a back light indicated on the U.S. Pat. No. 5396350 specification and the drawing.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in such a conventional back light. Since the condensing sheet is only pasted up with adhesives on the light exiting surface of a transparent material, a condensing sheet exfoliates depending on a harsh-environment examination, outgoing radiation of light is lost, and the technical problem that a light-emitting surface uniform also as a back light is no longer acquired occurs.

[0004]Then, the purpose of this invention aims at providing the lighting system, back light, and liquid crystal display which are stabilized for a long period of time, and can secure an adhesion state also by harsh-environment examination without a condensing sheet and a transparent material separating.

[0005]

[Means for Solving the Problem]A technical problem of the conventional back light this invention that an optical control board separates from a light guide plate in a reliability trial. The adhesion of these joining interfaces becomes a problem in many cases, and badness of this adhesion is made paying attention to a point which character of adhesives deteriorates from an end of a plane of composition, adhesive strength declines, and peeling produces in many cases, and is constituted as follows.

[0006]A light source allocated in the side [ in which the invention according to claim 1 has the side, the back, and a light exiting surface ] side of a transparent material and; transparent material; It is applied on a light exiting surface of an optical control board which formed successively two or more lens-like heights and prism-like heights at the surface and the rear face, respectively, and; transparent material, Transparent adhesives and; which make the prism-like heights side of an optical control board press fit to 5 to 50% of range of the coating thickness, and paste up an optical control board on a light exiting surface of a transparent material are provided.

[0007]Therefore, according to this invention, since prism-like heights of an optical control board were pressed fit in transparent adhesives applied on a light exiting surface of a transparent material and they are pasted to 5 to 50% of that coating thickness, adhesion area can be increased. Therefore, adhesive strength of adhesives can be increased and a fall of adhesive strength of these adhesives can be controlled.

[0008]The invention according to claim 2 is the invention according to claim 1, and further, transparent adhesives are formed in a waveform which lenticulates on a light exiting surface of a transparent material, and form an opening between this light exiting surface.

[0009]Therefore, according to this invention, total internal reflection of the light which can do so the same operation effect as the invention according to claim 1, and also entered into an opening between wave-like transparency adhesives and a light exiting surface of a transparent material can almost be carried out on a light exiting surface according to a difference with a refractive index of air and a transparent material, and dispersion can be controlled. Therefore, since leak of light by dispersion of light on a light exiting surface can be prevented, luminous efficiency can be raised.

[0010]The invention according to claim 3 is the invention according to claim 1 or 2, and transparent adhesives are further applied only to an apex of prism-like heights of an optical control board.

[0011]Therefore, since transparent adhesives are applied only to an apex of prism-like heights of an optical control board according to this invention, As compared with a case where transparent adhesives are applied all over the light exiting surface of an optical control board, can save coverage of transparent adhesives, and also. As compared with a case where transparent adhesives are applied to a part on a light exiting surface of a transparent material predicted that prism-like heights are located in spot, an optical control board can be positioned correctly and easily.

[0012]The invention according to claim 4 is an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 3, further, transparent adhesives are silicone series and thickness is 20-30 micrometers.

[0013]Therefore, according to this invention, if thickness of adhesives is too thick, transmissivity will fall and luminosity of a display surface will fall. If too thin, peeling will occur in a reliability trial and sufficient adhesive strength will not be obtained. As for thickness of silicone series adhesives, 20-30 micrometers is the optimal as a result of an experiment.

[0014]The invention according to claim 5 is an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 3, further, transparent adhesives are acrylic and thickness is 20-60 micrometers.

[0015]Therefore, according to this invention, if thickness of adhesives is too thick, transmissivity will fall and luminosity of a display surface will fall. If too thin, peeling will occur in a reliability trial and sufficient adhesive strength will not be obtained. As for thickness of acrylic adhesives, 20-60 micrometers is the optimal as a result of an experiment.

[0016]The invention according to claim 6 is an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 5, and an optical control board consists of polystyrene, polycarbonate, or methylpentene polymer further.

[0017]The invention according to claim 7 is an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 6, and possesses further a reflector and; which are allocated in the back side of optical diffuser allocated in the optical control board side, and; transparent material.

[0018]Therefore, according to these inventions, since it has a transparent material and an optical control board concerning an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 6, the same operation effect as an invention of any 1 statement of these claims 1 thru/or 6 can be done so.

[0019]The invention according to claim 8 is allocated by a case body which accommodates a lighting system; transparent material and a light source, a reflector, optical diffuser, and an optical control board of any 1 statement of claims 1 thru/or 7, and; case body, and possesses a light means and; which supply high-frequency power to a light source.

[0020]The invention according to claim 9 possesses a liquid crystal display means and; which are illuminated by light from a lighting system and; lighting system of any 1 statement of claims 1 thru/or 8.

[0021]Therefore, since a back light according to claim 8 and the liquid crystal display according to claim 9 have a lighting system of an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 7, they can do so the same operation effect as these lighting systems.

[0022]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described based on drawing 1 - drawing 6. Identical codes are given to the same or considerable portion among drawing 1 - drawing 6.

[0023]Drawing 1 is an important section enlarged drawing of drawing 2, drawing 2 is drawing of longitudinal section of a 1st embodiment of this invention, and the lighting system 1 is allocating the fluorescent lamps 3a and 3b of the shape of direct [ of a right-and-left couple ] in the side of the both sides side in a figure of the light guide plate 2 formed in rectangle plate-like of the product made of transparent acrylic resin, etc. in these figures, for example.

[0024]On the light exiting surface 2a, the light guide plate 2 applies almost uniformly a silicone series or the acrylic transparent adhesives 4 by necessary thickness, pastes up the set sheet 5 which is an optical control board, and is fixed.

[0025]The set sheet 5 PS (polystyrene), PC (polycarbonate), It is formed in a sheet shaped with synthetic resins, such as TPX (methylpentene polymer), While forming successively two or more convex lens portions 6 with a circular convex in a predetermined pitch in a transverse direction to the figure Nakagami side 5a (surface) at the method of figure Nakagami, two or more prism-like heights 7 of an inverted trapezium wedge shape are formed successively in the predetermined pitch in the transverse direction to the figure Nakashita side 5b (light exiting surface 2a side of the light guide plate 2). That is, the convex lens portions 6 of these plurality and two or more prism-like heights 7 are formed in the rear surface 5a and 5b side at one, respectively.

[0026]And when pasting up this condensing sheet 5 with the transparent adhesives 4 on the light exiting surface 2a of the light guide plate 2, the transparent adhesives 4 are first applied almost

uniformly by the predetermined thickness  $t_a$  on the light exiting surface 2a of the light guide plate 2.

[0027]Next, on these transparent adhesives 4, turn that prism-like heights 7 side and the condensing sheet 5 is laid, it pinches with the pressing machine etc. which do not illustrate this condensing sheet 5 and light guide plate 2, and inserts, and a pressure is pressurized, and as shown in drawing 1, in the transparent adhesives 4, in the state where it was made to press fit in 5 to 50% of range  $t_b$  of that thickness  $t_a$ , each prism-like heights 7 carry out dry solidification, and adhere. As for the thickness  $t_a$ , when the transparent adhesives 4 are silicone series, 20–30 micrometers is good, and in an acrylic case, 20–60 micrometers is [ the thickness  $t_a$  ] preferred. If too thin while light transmittance will fall and the luminosity of a light exiting surface will fall, if these thickness  $t_a$  is too thick, peeling will occur in a reliability trial and sufficient wearing intensity will not be obtained. The thickness of the above-mentioned optimum was obtained as a result of the experiment.

[0028]Since the lighting system 1 is constituted in this way, the light from the fluorescent lamps 3a and 3b of a couple from the side of the light guide plate 2, Enter into the inside, and total internal reflection of the part is mostly carried out on the bottom of the light guide plate 2, and a light guide is carried out to the light exiting surface 2a side, It enters from the rear-face 5b side which forms two or more prism-like heights 6 into the condensing sheet 5 from this light exiting surface 2a, and acts to a normal line direction as Idemitsu as a parallel beam mostly from each lens-like heights 6 through the inside of the condensing sheet 5.

[0029]And since each prism-like heights 7 of the condensing sheet 5 were pressed fit into the transparent adhesives 4 in this embodiment in 5 to 50% of range  $t_b$  of that thickness  $t_a$  and the condensing sheet 5 is pasted up on the light exiting surface 2a of the light guide plate 2, The area which each prism-like heights 7 and the transparent adhesives 4 of the condensing sheet 5 contact can be increased. For this reason, since the adhesive strength of the condensing sheet 5 and the light exiting surface 2a of the light guide plate 2 can be reinforced, the interface of this joined part can be stabilized for a long period of time, and the condensing sheet 5 can be effectively prevented from exfoliating from the light guide plate light exiting surface 2a for a long period of time.

[0030]That is, the result of they having changed various welding pressure to the light guide plate 2 of the condensing sheet 5 when this invention persons carried out the environmental test of this lighting system 1, and having investigated the adhesion state of the condensing sheet 5 and the light guide plate 2, The knowledge of the ability to bear enough was newly carried out to the environmental test because the prism-like heights 7 of the condensing sheet 5 press fit to 5 to 50% of the thickness  $t_a$  of the transparent adhesives 4, and this invention was completed.

[0031]Drawing 3 is an important section sectional view of a 2nd embodiment of this invention, and this lighting system 1A has the feature in the point which applied the transparent adhesives 4 only to the apex side of each prism-like heights 7 of the condensing sheet 5, The point of having pressed these each prism-like heights 7 fit in the transparent adhesives 4 in 5 to 50% of range  $t_b$  of the thickness  $t_a$  of all the, and having pasted up the condensing sheet 5 on the light exiting surface 2a of the light guide plate 2 is the same as that of the above-mentioned embodiment.

[0032]Therefore, according to this lighting system 1A, the coverage of the transparent adhesives 4 can be saved as compared with the case where the transparent adhesives 4 are applied all over almost [ of the light exiting surface 2a of the light guide plate 2 ].

[0033]Although the coverage of the adhesives 4 can be saved also by applying the transparent adhesives 4 to the part where it is predicted that the apex of each prism-like heights 7 on the light guide plate light exiting surface 2a is located in spot. By this method, the spreading part of the adhesives 4 and the position of each prism-like heights 7 may shift. However, according to this embodiment, this inconvenience cannot be found and this positioning can be performed correctly and easily.

[0034]Drawing 4 is important section drawing of longitudinal section of a 3rd embodiment of this invention, and this lighting system 1B forms the transparent adhesives 4 which paste up the condensing sheet 5 on the light exiting surface 2a of the light guide plate 2 in the waveform

which lenticulates by figure Nakagami down on that light exiting surface 2a, it protrudes in the wedge-shaped crevice 7a between prism-like heights 7 which adjoin this wave-like upper part in each arc part 4a of a convex, and the feature is at the point in which two or more small openings 8 were formed between the light exiting surfaces 2a, in each of these arc parts 4a. Like each above-mentioned example, the condensing sheet 5 made the prism-like heights 7 press fit in the transparent adhesives 4 within the range tb of 5 to 50% of the thickness ta of all the, and is pasted up on the light exiting surface 2a of the light guide plate 2.

[0035] And if the light out of the light guide plate 2 enters into the light guide plate light exiting surface 2a adjacent to each opening 8 as shown in drawing 4 since there is a difference in the air in each opening 8, and the refractive index in the light guide plate 2, total internal reflection is carried out in this light exiting surface 2a, and dispersion can be controlled. For this reason, by dispersion of the light in this light exiting surface 2a, it can control being scattered about except Idemitsu surface 5a of the condensing sheet 5, and the luminosity on the Idemitsu surface 5a can be raised.

[0036] Drawing 5 is drawing of longitudinal section showing one process of an example of the method of forming the above-mentioned transparent adhesives 4 in a waveform. This has the feature in the point which fabricates the adhesives 4 to a waveform by pressing rubber-like a roller or the corrugated panel 10 made of rubber in the transparent adhesives 4 applied to the prism-like heights 7 side of the condensing sheet 5 via protection SHITO 9. According to this, the transparent adhesives 4 can be fabricated to a waveform correctly and easily.

[0037] Drawing 6 is an exploded perspective view possessing 1 of the back light 11 of the lighting systems 1, 1A, and 1B constituted in this way. While the back light 11 puts the reflective sheet 12 on the bottom of the light guide plate 2, on the light exiting surface 2a of the light guide plate 2, it piled up the condensing sheet 5 and the diffusion sheet 13 on this order one by one, and has accommodated them in the closed-end thin rectangular pipe-like case body 14. Integral moulding of the case body 14 is carried out with synthetic resins, such as polycarbonate resin, and it carries out the opening of the figure Nakagami side almost extensively.

[0038] The lamp cover A which has accommodated the L character-like fluorescent lamp 15, for example, B16a, and 16b are made to intervene between the side of the light guide plate 2, and the paries medialis orbitae of the case body 14. Although any of a hot cathode type and a cold cathode type may be sufficient as the fluorescent lamp 15, as a light source of a back light, a rising characteristic is good, and since low power consumption is moreover liked, a cold cathode type is preferred. In the lamp cover A, B16a, and 16b, the silver sheets 17a and 17b in which the back is formed in the double faced adhesive tape are stuck, and it is formed in the reflector. The electric conduction sheet which shields the noise which 18 is installed in the L character-like fluorescent lamp 15, and is generated with the lamp 15, and 19 are frame corners.

[0039] The lighting device which is not illustrated is electrically connected to the fluorescent lamp 15, and electric power is stably supplied to the fluorescent lamp 15 in high-frequency power, and the light is made to switch on stably from this lighting device. The case body 14 is equipped also with this lighting device.

[0040] And it can constitute in a liquid crystal display by forming the liquid crystal display panel 20 possessing the liquid crystal driving circuit which is not illustrated on the diffusion sheet 13.

[0041]

[Effect of the Invention] As explained above, since the invention of this application according to claim 1 pressed the prism-like heights of the optical control board fit in the transparent adhesives applied on the light exiting surface of a transparent material and has pasted them to 5 to 50% of the coating thickness, it can increase a plane-of-composition product. For this reason, the adhesive strength of the adhesives of a transparent material and an optical control board can be increased, and the fall of the adhesive strength of these adhesives can be controlled.

[0042] According to the invention according to claim 2, total internal reflection of the light which can do so the same operation effect as the invention according to claim 1, and also entered into the opening between wave-like transparency adhesives and the light exiting surface of a transparent material can almost be carried out on a light exiting surface according to a difference with the refractive index of air and a transparent material, and dispersion can be

controlled. Therefore, since leak of the light by dispersion of the light on a light exiting surface can be prevented, luminous efficiency can be raised.

[0043] Since transparent adhesives are applied only to the apex of the prism-like heights of an optical control board according to the invention according to claim 3, As compared with the case where transparent adhesives are applied all over the light exiting surface of an optical control board, can save the coverage of transparent adhesives, and also. As compared with the case where transparent adhesives are applied to the part on the light exiting surface of the transparent material predicted that prism-like heights are located in spot, an optical control board can be positioned correctly and easily.

[0044] The invention according to claim 4 is an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 3, further, transparent adhesives are silicone series and thickness is 20-30 micrometers.

[0045] Therefore, according to this invention, if the thickness of adhesives is too thick, transmissivity will fall and the luminosity of a display surface will fall. If too thin, peeling will occur in a reliability trial and sufficient adhesive strength will not be obtained. As for the thickness of silicone series adhesives, 20-30 micrometers is the optimal as a result of an experiment.

[0046] The invention according to claim 5 is an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 3, further, transparent adhesives are acrylic and thickness is 20-60 micrometers.

[0047] Therefore, according to this invention, if the thickness of adhesives is too thick, transmissivity will fall and the luminosity of a display surface will fall. If too thin, peeling will occur in a reliability trial and sufficient adhesive strength will not be obtained. As for the thickness of acrylic adhesives, 20-60 micrometers is the optimal as a result of an experiment.

[0048] According to the invention given in claims 6 and 7, since it has the transparent material and optical control board concerning the invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 5, the same operation effect as the invention of any 1 statement of these claims 1 thru/or 5 can be done so.

[0049] Since a back light according to claim 8 and the liquid crystal display according to claim 9 have a lighting system of an invention of any 1 statement of claims 1 thru/or 7, they can do so the same operation effect as these lighting systems.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The important section enlarged drawing of drawing 2.

[Drawing 2] Outline drawing of longitudinal section of the lighting system concerning a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 3] Outline drawing of longitudinal section of the lighting system concerning a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 4] Outline drawing of longitudinal section of the lighting system concerning a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 5] Drawing of longitudinal section of one process for forming in a waveform the

waveform adhesives shown by drawing 4.

[Drawing 6] The exploded perspective view of the back light or liquid crystal display concerning a 4th embodiment of this invention.

[Description of Notations]

- 1, 1A, and 1B Lighting system
- 2 Light guide plate
- 2a Light exiting surface
- 3a, 3b fluorescent lamp
- 4 Transparent adhesives
- 5 A condensing sheet
- 5a The surface of a condensing sheet
- 5b The rear face of a condensing sheet
- 6 Lens-like heights
- 7 Prism-like heights
- 8 Opening
- 11 Back light
- 12 Reflective sheet
- 13 Light diffusing sheet
- 14 Case body
- 15 L character-like fluorescent lamp
- 20 Liquid crystal display panel

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

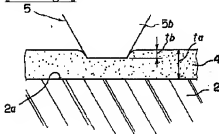
2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

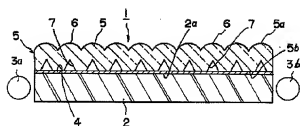
---

DRAWINGS

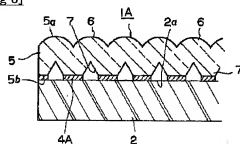
[Drawing 1]



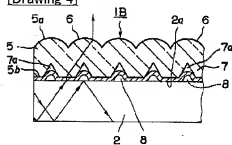
[Drawing 2]



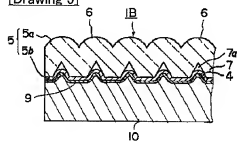
[Drawing 3]



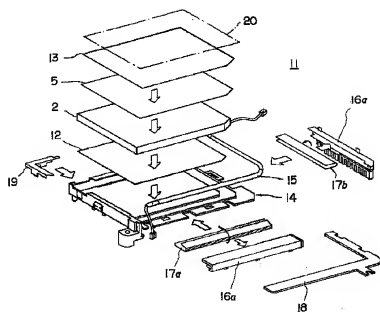
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

特開平9-96814

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

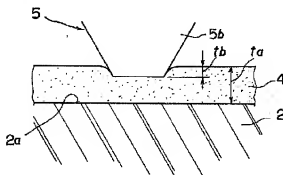
(21) 出願番号	特願平7-254186	(71) 出願人	000003757 東芝ライテック株式会社 東京都品川区東品川四丁目3番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)9月29日	(72) 発明者	我妻 祐二 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝 ライテック株式会社内
		(72) 発明者	水上 隆生 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝 ライテック株式会社内
		(72) 発明者	関口 幹仁 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝 ライテック株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 波多野 久 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 照明装置、バックライトおよび液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 追熱な環境試験によっても光制御板と導光体との剥れを防止し、その接着状態を長期間安定させる。

【解決手段】 側面、背面および出光面を有する導光板2と；導光板2の側面側に配設された光源と；複数のレンズ状凸部とプリズム状凸部5bとを表面と裏面とにそれぞれ遍設した集光シート5と；導光板2の出光面2a上に塗布されて、その塗布厚t aの5〜50%の範囲t bまで集光シート5のプリズム状凸部5b側を圧入させて集光シート5を導光板2の出光面2a上に接着する透明接着剤4と；を具備している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 側面、背面および出光面を有する導光体と；導光体の側面側に配設された光源と；複数のレンズ状凸部とプリズム状凸部とを表面と裏面とにそれぞれ連結した光制御板と；導光体の出光面に塗布されて、その塗布厚の 5～50% の範囲まで光制御板のプリズム状凸部側を圧入させて光制御板を導光体の出光面に接着する透明接着剤と；を具備していることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 透明接着剤は、導光体の出光面上で被打つ波形成に形成されて、この出光面との間に空隙を形成していることを特徴とする請求項 2 記載の照明装置。

【請求項 3】 透明接着剤は、光制御板のプリズム状凸部の頂端のみに塗布されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の照明装置。

【請求項 4】 透明接着剤は、シリコン系であり、膜厚が 20～30  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一記載の照明装置。

【請求項 5】 透明接着剤は、アクリル系であり、膜厚が 20～60  $\mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一記載の照明装置。

【請求項 6】 光制御板がポリスチレン、ポリカーボネート、メチルペンテンポリマーのいずれかよりなることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一記載の照明装置。

【請求項 7】 光制御板側に配設される光拡散体と；導光体の背面側に配設される反射体と；を具備していることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか一記載の照明装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれか一記載の照明装置と；導光体、光源、反射体、光拡散体および光制御板を収容するケース本体と；ケース本体に配設され、光源に高周波電力を供給する点灯手段と；を具備していることを特徴とするバックライト。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれか一記載の照明装置と；照明装置からの光により照明される液晶表示手段と；を具備していることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明装置、この照明装置を利用したバックライトおよびこのバックライトを利用した液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種のバックライトは導光板の背面に白色のインクを印刷し、この白色部分の光拡散反射体を利用したり、あるいは成形導光板に円錐状の凹部又は V 溝を設けて傾斜部分を利用して光を反射させて、導光板前面に光を出射していた。しかし、この方法では拡散光が前面に出射されるので、高い輝度が得られないこ

とから、最近では導光板の側面側より光を入光させ、複数の凸レンズ部とプリズム状凸部とを連結した表裏両面を合体した樹脂製の集光シートを導光板の出光面に貼り付け、この裏面のプリズム状凸部側から光をシート内に導き、凸レンズ部側表面にて法線方向に光線の方向を変更する機能により従来の方法に比べ 3 倍から 8 倍の輝度が得られるものが提案されている。その一例としては、米国特許第 5396350 号明細書と図面に記載されたバックライトがある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のバックライトでは、導光体の出光面上に集光シートを単に接着剤により接着しているだけであるので、過酷な環境試験によつては集光シートが剥離して光の出射が無くなり、バックライトとして均一な出光面が得られなくなるといふ課題がある。

【0004】そこで本発明の目的は、過酷な環境試験によつても集光シートと導光体とが剥離せずに、接着状態を長期安定して確保することができる照明装置、バックライトおよび液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来のバックライトの課題が、信頼性試験で導光板から光制御板が剥れるのは、これらの接合界面の密着性が問題になることが多く、この密着性の悪化は接合面の端部から接着剤の性質が劣化し接着力が低下して剥れが生じることが多い点に着目してなされたものであり、次のように構成される。

【0006】請求項 1 記載の発明は、側面、背面および出光面を有する導光体と；導光体の側面側に配設された光源と；複数のレンズ状凸部とプリズム状凸部とを表面と裏面とにそれぞれ連結した光制御板と；導光体の出光面に塗布されて、その塗布厚の 5～50% の範囲まで光制御板のプリズム状凸部側を圧入させて光制御板を導光体の出光面に接着する透明接着剤と；を具備している。

【0007】したがってこの発明によれば、導光体の出光面上に塗布した透明接着剤に、その塗布厚の 5～50% まで光制御板のプリズム状凸部を圧入して接着しているのので、接着面積を増大することができる。したがって、接着剤の接着力を増大させることができると共に、この接着剤の接着力の低下を抑制することができる。

【0008】請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明であつて、さらに、透明接着剤は、導光体の出光面上で被打つ波形成に形成されて、この出光面との間に空隙を形成している。

【0009】したがって、この発明によれば、請求項 1 記載の発明と同様の作用効果を奏することができるように、波形成の透明性接着剤と導光体の出光面との間の空隙

3

に入射した光を、空気と導光体の屈折率との差により出光面上で殆ど全反射させ、散乱を抑制することができる。したがって、出光面上の光の散乱による光のリークを防止することができるので、発光効率を向上させることができる。

【0010】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の発明であって、さらに、透明接着剤は、光制御板のプリズム状凸部の頂端のみに塗布されている。

【0011】したがってこの発明によれば、光制御板のプリズム状凸部の頂端のみに透明接着剤を塗布するので、光制御板の出光面全面に透明接着剤を塗布する場合に比して透明接着剤の塗布量を節約できるうえに、プリズム状凸部が位置すると予測される導光体の出光面上の箇所に、透明接着剤をスポット的に塗布する場合に比して光制御板の位置決めを正確かつ簡単に行なうことができる。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか一記載の発明であって、さらに、透明接着剤は、シリコン系であり、膜厚が20〜30μmである。

【0013】したがってこの発明によれば、接着剤の膜厚が厚過ぎると透過率が下がり、表示面の輝度が低下する。また、薄過ぎると信頼性試験で剥がれが発生し、十分な接着強度が得られない。実験の結果、シリコン系接着剤の膜厚は20〜30μmが最適である。

【0014】請求項5記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか一記載の発明であって、さらに、透明接着剤は、アクリル系であり、膜厚が20〜60μmである。

【0015】したがってこの発明によれば、接着剤の膜厚が厚過ぎると透過率が下がり、表示面の輝度が低下する。また、薄過ぎると信頼性試験で剥がれが発生し、十分な接着強度が得られない。実験の結果、アクリル系接着剤の膜厚は20〜60μmが最適である。

【0016】請求項6記載の発明は、請求項1ないし5のいずれか一記載の発明であって、さらに、光制御板がポリスチレン、ポリカーボネート、メチルペンテンポリマーのいずれかよりなる。

【0017】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6のいずれか一記載の発明であって、さらに、光制御板側に配設される光拡散体と；導光体の背面側に配設される反射体と；を具備している。

【0018】したがってこれらの発明によれば、請求項1ないし6のいずれか一記載の発明に係る導光体と光制御板とを有するので、この請求項1ないし6のいずれか一記載の発明と同様の作用効果を奏することができる。

【0019】請求項8記載の発明は、請求項1ないし7のいずれか一記載の照明装置と；導光体、光源、反射体、光拡散体および光制御板を収容するケース本体と；ケース本体に配設され、光源に高周波電力を供給する点灯手段と；を具備している。

4

【0020】請求項9記載の発明は、請求項1ないし8のいずれか一記載の照明装置と；照明装置からの光により照明される液晶表示手段と；を具備している。

【0021】したがって請求項8記載のバックライトと請求項9記載の液晶表示装置は請求項1ないし7のいずれか一記載の発明の照明装置を有するので、これら照明装置と同様の作用効果を奏することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1〜図6に基づいて説明する。なお、図1〜図6中、同一または相当部分には同一符号を付している。

【0023】図1は図2の要部拡大図、図2は本発明の第1の実施形態の縦断面図であり、これらの図において、照明装置1は例えば透明アクリル樹脂製等により矩形平板状に形成された導光板2の図中左右両側の側方に、例えば左右一対の直状の蛍光ランプ3a、3bを配設している。

【0024】導光板2はその出光面2a上に、シリコン系またはアクリル系の透明接着剤4を所要膜厚でほぼ均等に塗布して、光制御板である集合シート5を接着して固定している。

【0025】集合シート5はPS（ポリスチレン）、PC（ポリカーボネート）、TPX（メチルペンテンポリマー）等の合成樹脂によりシート状に形成され、その図中上面5a（表面）に、図中上方に凸の円弧状の複数の凸レンズ部6を横方向に所定のピッチで連続する一方、図中下面5b（導光板2の出光面2a側）に、複数の逆台形形状のプリズム状凸部7を横方向に所定のピッチで連続している。つまり、これら複数の凸レンズ部6と複数のプリズム状凸部7とを表裏5a、5b面にそれぞれ一体に形成している。

【0026】そして、この集光シート5を導光板2の出光面2a上に透明接着剤4により接着する場合は、まず、導光板2の出光面2a上に、透明接着剤4を所定の膜厚t aでほぼ均等に塗布する。

【0027】次に、この透明接着剤4上に、集光シート5を、そのプリズム状凸部7側を向けに載置し、この集光シート5と導光板2とを図示しないプレス機等により挟持して挟み圧力を加圧し、図1に示すように各プリズム状凸部7が透明接着剤4内に、その膜厚t aの5〜50%の範囲t bで圧入させた状態で乾燥固化させて固着する。透明接着剤4がシリコン系の場合は膜厚t aが20〜30μmが良好であり、アクリル系の場合は膜厚t aが20〜60μmが好適である。これら膜厚t aは、厚すぎると、光透過率が下がって出光面の輝度が低下する一方、薄過ぎると、信頼性試験で剥がれが発生し、十分な接着強度が得られない。実験の結果、上記最適の膜厚が得られた。

【0028】照明装置1はこのように構成されているので、一対の蛍光ランプ3a、3bからの光は導光板2の

5

側面から、その内部へ入射され、その一部は導光板 2 の底面ではほぼ全反射されて出光面 2 a 側へ導光され、さらに、この出光面 2 a から集光シート 5 内へ、複数のプリズム状凸部 6 を形成している裏面 5 b 側から入射され、集光シート 5 内を通過して各レンズ状凸部 6 から法線方向にほぼ平行光として出光される。

【0029】そして、この実施形態では集光シート 5 の各プリズム状凸部 7 を透明接着剤 4 内へ、その膜厚  $t_a$  の 5～50% の範囲  $t_b$  で圧入して導光板 2 の出光面 2 a 上に集光シート 5 を接着しているの、集光シート 5 の各プリズム状凸部 7 と透明接着剤 4 とが接触する面積を増大させることができる。このために、集光シート 5 と導光板 2 の出光面 2 a との接着力を増強させることができるので、この接合部の界面を長期間安定させることができ、導光板出光面 2 a から集光シート 5 が剥離するのを長期間有効に防止することができる。

【0030】つまり、本発明者等はこの照明装置 1 の環境試験を実施した際に、集光シート 5 の導光板 2 への加圧力を種々変化させて集光シート 5 と導光板 2 との接着状態を調査した結果、集光シート 5 のプリズム状凸部 7 が透明接着剤 4 の膜厚  $t_a$  の 5～50% まで圧入することで環境試験に十分耐え得ることを新たに知見して本発明を完成した。

【0031】図 3 は本発明の第 2 の実施形態の要部断面図であり、この照明装置 1 A は集光シート 5 の各プリズム状凸部 7 の頂端面のみを透明接着剤 4 を塗布した点に特徴があり、これら各プリズム状凸部 7 を透明接着剤 4 内に、その全膜厚  $t_a$  の 5～50% の範囲  $t_b$  で圧入して集光シート 5 を導光板 2 の出光面 2 a 上に接着した点に上記実施形態と同様である。

【0032】したがってこの照明装置 1 A によれば、導光板 2 の出光面 2 a のほぼ全面に透明接着剤 4 を塗布する場合に比して透明接着剤 4 の塗布量を節約することができる。

【0033】また、透明接着剤 4 を、導光板出光面 2 a 上の各プリズム状凸部 7 の頂端が位置することが予測される箇所にスポット的に塗布することによっても、接着剤 4 の塗布量を節約することができるが、この方法では接着剤 4 の塗布箇所と各プリズム状凸部 7 の位置がずれる場合がある。しかし、この実施形態によればかかる不都合はなく、かかる位置決めを正確かつ簡単にこなうことができる。

【0034】図 4 は本発明の第 3 の実施形態の要部断面図であり、この照明装置 1 B は集光シート 5 を導光板 2 の出光面 2 a 上に接着する透明接着剤 4 を、その出光面 2 a 上で図中上下方向で被打つ成形に形成して、この波形的上方に凸の各円弧部 4 a を隣り合うプリズム状凸部 7 同士間の楔状凹部 7 内で突設し、これらの各円弧部 4 a 内と出光面 2 a との間に、複数の小さい空隙 8 を形成した点に特徴がある。上記各実施例と同様に、集光

6

シート 5 は、そのプリズム状凸部 7 を透明接着剤 4 内に、その全膜厚  $t_a$  の 5～50% の範囲  $t_b$  内で圧入させて導光板 2 の出光面 2 a 上に接着されている。

【0035】そして、各空隙 8 内の空気と導光板 2 内の屈折率には差があるので、図 4 に示すように各空隙 8 に接する導光板出光面 2 a に、導光板 2 内からの光が入射されると、この出光面 2 a で全反射され、散乱を抑制することができる。このために、この出光面 2 a での光の散乱により、集光シート 5 の出光表面 5 a 以外へ散乱するのを抑制して出光表面 5 a 上の輝度を向上させることができる。

【0036】図 5 は上記透明接着剤 4 を波形に形成する方法の一例の一工程を示す縦断面図であり、これは集光シート 5 のプリズム状凸部 7 側に塗布した透明接着剤 4 に、保護シート 9 を介してゴム状のローラまたはゴム製波板 10 をプレスすることにより接着剤 4 を波形に成形する点に特徴がある。これによれば、透明接着剤 4 を正確かつ簡単に波形に成形することができる。

【0037】図 6 はこのように構成された照明装置 1、1 A、1 B のうちの例えば 1 を具備するバックライト 1 1 の分解斜視図である。バックライト 1 1 は導光板 2 の底面に反射シート 1 2 を重ねる一方、導光板 2 の出光面 2 a 上に集光シート 5 と拡散シート 1 3 とをこの順に順次重ねて有底薄型角筒状のケース本体 1 4 内に収容している。ケース本体 1 4 はポリカーボネート樹脂等の合成樹脂で一体成形されており、図中上面をほぼ全面的に開口させている。

【0038】また、導光板 2 の側面とケース本体 1 4 の内側壁との間には、例えば L 字状の蛍光ランプ 1 5 を収容しているランプカバー A、B 16 a、16 b を介させている。蛍光ランプ 1 5 としては熱陰極型と冷陰極型のいずれでもよいが、バックライトの光源としては立上り特性が良く、しかも低消費電力が好まれるので、冷陰極型が好ましい。ランプカバー A、B 16 a、16 b 内には背面が両面接着テープに形成されている銀シート 1 7 a、1 7 b が貼着されて反射面に形成されている。なお、1 8 は L 字状の蛍光ランプ 1 5 に添設されてランプ 1 5 で発生するノイズをシールドする導電シート、1 9 はフレームコーナである。

【0039】蛍光ランプ 1 5 には図示しない点灯装置を電氣的に接続しており、この点灯装置から蛍光ランプ 1 5 に高周波電力を安定的に給電して安定的に点灯させるようになっている。この点灯装置もケース本体 1 4 に装着される。

【0040】そして、拡散シート 1 3 上に、図示しない液晶駆動回路を具備した液晶表示パネル 20 を設けることにより、液晶表示装置に構成することができる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように本願の請求項 1 記載の発明は、導光体の出光面上に塗布した透明接着剤に、

その塗布厚の5〜50%まで光制御板のプリズム状凸部を圧入して接着しているので、接合面積を増大することができる。このために、導光体と光制御板との接着剤の接着力を増大させることができると共に、この接着剤の接着力の低下を抑制することができる。

【0042】請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様の作用効果を奏することができるように、波形の透明性接着剤と導光体の出光面との間の空隙に入射した光を、空気と導光体との屈折率との差により出光面上で殆ど全反射させ、散乱を抑制することができる。したがって、出光面上の光の散乱による光のリークを防止することができるので、発光効率を向上させることができる。

【0043】請求項3記載の発明によれば、光制御板のプリズム状凸部の頂端のみに透明接着剤を塗布するので、光制御板の出光面全面に透明接着剤を塗布する場合に比して透明接着剤の塗布量を節約できるうえに、プリズム状凸部が位置すると予測される導光体の出光面上の箇所に、透明接着剤をスポット的に塗布する場合に比して光制御板の位置決めを正確かつ簡単に行うことができる。

【0044】請求項4記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか一記載の発明であって、さらに、透明接着剤は、シリコン系であり、膜厚が20〜30μmである。

【0045】したがってこの発明によれば、接着剤の膜厚が厚過ぎると透過率が下がり、表示面の輝度が低下する。また、薄過ぎると信頼性試験で剥がれが発生し、十分な接着強度が得られない。実験の結果、シリコン系接着剤の膜厚は20〜30μmが最適である。

【0046】請求項5記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか一記載の発明であって、さらに、透明接着剤は、アクリル系であり、膜厚が20〜60μmである。

【0047】したがってこの発明によれば、接着剤の膜厚が厚過ぎると透過率が下がり、表示面の輝度が低下する。また、薄過ぎると信頼性試験で剥がれが発生し、十分な接着強度が得られない。実験の結果、アクリル系接着剤の膜厚は20〜60μmが最適である。

【0048】請求項6および7記載の発明によれば、請

求項1ないし5のいずれか一記載の発明に係る導光体と光制御板とを有するので、この請求項1ないし5のいずれか一記載の発明と同様の作用効果を奏することができる。

【0049】請求項8記載のバックライトと請求項9記載の液晶表示装置は請求項1ないし7のいずれか一記載の発明の照明装置を有するので、これら照明装置と同様の作用効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2の要部拡大図。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る照明装置の概略縦断面図。

【図3】本発明の第2の実施形態に係る照明装置の概略縦断面図。

【図4】本発明の第3の実施形態に係る照明装置の概略縦断面図。

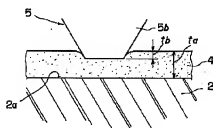
【図5】図4で示す波形成接着剤を波形に形成するための工程の縦断面図。

【図6】本発明の第4の実施形態に係るバックライトまたは液晶表示装置の分解斜視図。

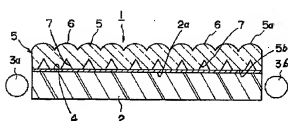
【符号の説明】

- 1, 1A, 1B 照明装置
- 2 導光板
- 2a 出光面
- 3a, 3b 蛍光ランプ
- 4 透明接着剤
- 5 集光シート
- 5a 集光シートの表面
- 5b 集光シートの裏面
- 6 レンズ状凸部
- 7 プリズム状凸部
- 8 空隙
- 11 バックライト
- 12 反射シート
- 13 光拡散シート
- 14 ケース本体
- 15 L字状蛍光ランプ
- 20 液晶表示パネル

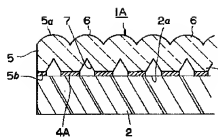
【図1】



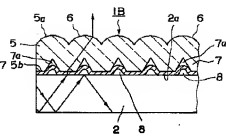
【図2】



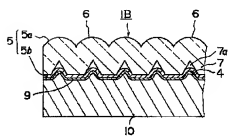
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

